

## 황토성분(Illite) 첨가 급여가 비육돈의 육질에 미치는 영향

김천제 · 이의수 · 송민석 · 조진국

건국대학교 동물자원연구센터

### Effects of Illite Supplementation on the Meat Quality of Finishing Pigs

C. J. Kim, E. S. Lee, M. S. Song and J. K. Cho

Animal Resources Research Center, Konkuk University

#### Abstract

This study was conducted to investigate the influence of feeding illite(yellow soil component) on meat quality of pork. 40 pigs were fed with commercial formulated feed(control group) and 1% illite added feed(treatment group). Pigs grown up to 100~110kg of weight were slaughtered in commercial abattoir. After chilling for 24hours, samples were collected from *M. longissimus dorsi* muscle, and stored at 4±1°C for analyses. The physico-chemical properties was determined during storage days as follows. Ultimate pH was not significantly different between control and treatment(pH 5.58 and 5.60, respectively). Water-holding capacity measured using filter paper press method of the treatment group was slightly higher than that of the control group. Cooking loss of treatment group were significantly lower than that of the control group at 1 and 7 days(p<0.05). Shear force between control and treatment group was not different. L\* and a\*-value were not significantly different between the two groups(p>0.05), but b\*-value of treatment group was lower than that of the control group(p<0.05). The drip loss of all samples was increased with storage days, and that of the treatment group was significantly lower than that of the control at 1 and 3 day storage. Meat color measured using NPPC pork quality standards was not significantly different between the two groups(p>0.05), but marbling content of the treatment group was significantly higher than that of the control group(p<0.05). Sensory characteristics of flavor, taste and tenderness did not show significant differences(p>0.05), but juiciness of the treatment group showed higher value than that of the control group(p<0.05).

Key words : Illite, pork, *M. longissimus dorsi* muscle, meat quality.

#### 서론

육류소비의 꾸준한 증가와 더불어 소비자들은 더욱 위생적이고 품질이 우수한 식육을 요구하는 추세에 있다. 또한 사료자원이 풍부하고 사육 환경 여건이 유리할 뿐만 아니라 생산비가 저렴하고 육질이 우수한 외국의 냉장돈육이 수입되었을 때, 가격과 품질면에서 국내산 돈육이 경쟁력을 갖추기 위해서는 육질이 보다 우수한 돈육의 생산이 절실히 요구된다.

최근 들어 황토(Loess; yellow soil)에 대한

관심이 급속히 확산되어 가고 있다. 황토의 구성성분은 일반적으로 이산화규소, 산화알루미늄, 산화나트륨, 산화제, 철, 산화칼륨 등이다. 또한 황토는 다양한 효소들이 순환작용을 일으키고 있으며, 황토의 효소성분에는 카탈라제, 디페놀 옥시다아제, 사카라제, 프로테아제 등이 포함되어 있어 이 효소들이 독소 제거, 분해력, 비료요소 및 정화작용의 역할을 하고 있다. 황토에는 세라믹스들의 공통 원질인 산화규소가 풍부하게 포함되어 있어 원적외선이 파장되며, 이 원적외선이 복사와 침투력에 의해 인체에 흡수되면 그 생체를 구성하는 분자가 공명, 공진되어 열에너지를 축진하고, 탈취, 항균효과를 발휘하며 피로회복, 노폐물 배출 등의 기능을 도와 주는 작용을 하는 것으로 알려져 있다

Corresponding author : Cheon-Jei Kim, Animal Resources Research Center, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Kwangjin-gu, Seoul, 143-701, Korea.

(1,2). 동의보감<sup>(3)</sup>에 따르면 사람의 기를 통하게 하고 고기나 야채 등의 독을 풀어 주며 노화를 막고, 부인병, 노인병 등에 효험이 있는 것으로 알려져 있으며, 본초강목<sup>(4)</sup>, 향약집성방<sup>(5)</sup> 같은 고대 한의학 경전에도 황토의 효능이 수록되어 있다. 특히 황토광물의 대표적인 광물인 illite는 점토질 연질 운모로서 현재 각종 정수제, 매트, 황토방, 탈취제 등에 많이 이용되고 있으며, 동물사료에도 일부 이용되고 있다. 그러나 이러한 황토성분을 사료에 첨가하여 급여하였을 때 가축의 육질에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 정보는 아직까지 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 황토성분(illite)을 첨가한 사료를 급여하여 생산된 돈육과 일반사료를 급여하여 생산된 돈육의 육질을 비교 분석하여 황토성분 첨가사료가 돈육의 육질에 미치는 영향을 규명하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 공시동물 및 급여사료

실험동물은 삼원교잡(Landrace×Yorkshire×Large White) 비육돈으로서 대조구는 일반 육성용 배합사료를 급여하였으며, 처리구는 일라이트(illite) 성분이 1% 첨가된 사료를 급여하여 100~110kg에 도달될 때까지 사양하였다.

### 공시재료

실험에 사용된 돼지는 각 처리구마다 40두씩이었으며, 생체중 100~110kg로 사양한 후 도축하였다. 도축 24시간 냉각 후 각 지육의 등심부위(*M. logissimus dorsi*)를 취하여 공시재료로 사용하였다.

### 실험방법

#### 1) pH

시료 5g을 취하여 증류수 20ml과 혼합하고 Ultra Turrax(Janken & Kunkel, T 25, Germany)를 사용하여 8,000rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter(Metter Toledo, 340, UK)를 이용하여 측정하였다.

#### 2) 보수력

Grau와 Hamm<sup>(6)</sup>의 여과지 압착법을 응용하

여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(Whatman No.2)를 놓고 시료 300mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexiglass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 2분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 고기육편이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Type KP-21, Japan)를 사용하여 측정하였다.

$$\text{보수력(\%)} = \frac{\text{육조직이 묻어 있는 면적}}{\text{수분이 젖어 있는 총면적}} \times 100$$

#### 3) 가열감량

시료를 원형의 일정한 모양으로 정형하여 polyethylene bag에 넣어 75°C 항온수조에서 30분간 가열하고 상온에서 30분간 방냉시킨 후 가열감량을 측정하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{(\text{가열전 시료의 무게} - \text{가열후 시료의 무게})}{\text{가열전 시료의 무게}} \times 100$$

#### 4) 전단력

시료를 약 2cm 두께로 절단하여 75°C 항온수조에서 30분간 가열하고 실온에서 방냉시킨 후 근섬유 방향과 평행하게 시료 채취기(직경 11mm)로 취하여 Instron(Model 1011, USA)으로 측정하였다. 이 때의 crosshead speed는 200mm/min이고 chart speed는 20×10mm/min이었다.

#### 5) 육 색

육의 표면을 chroma meter(Minolta, CR 210, Japan)을 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L\*-값, 적색도(redness)를 나타내는 a\*-값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b\*-값을 측정하였다. 이 때의 표준색은 L\*-값이 97.83, a\*-값이 -0.43, b\*-값이 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다.

#### 6) 드립(Drip)감량

시료를 2cm 두께의 일정한 모양으로 정형한 후 polyethylene bag에 넣어 4°C 냉장실에서 7

일간 보관하면서 발생하는 드립감량을 측정하였다.

### 7) 관능검사

관능검사는 8명의 훈련된 관능검사요원을 구성하여 수행하였다. 신선육은 육색(color)과 근내지방도(marbling)을 NPPC<sup>(7)</sup>의 기준안에 의하여 조사하였으며, 이 때 육색의 경우는 1(Pale pinkish gray), 2(Grayish pink), 3(Reddish pink), 4(Purplish red)와 5(Dark purplish red)로 구분하였고, 마블링 함량의 경우는 1(Devoid to practically devoid, <2% Fat), 2(Traces to slight, 2~3% Fat), 3(Small to modest, 4~5% Fat), 4(Moderate to slightly abundant, 6~8% Fat)와 5(Moderately abundant or more, >8%)로 구분하여 평가하였다. 또한 조리육은 풍미(flavor), 맛(taste), 연도(tenderness) 및 다즙성(juiciness)에 대하여 각각 5점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다.

### 8) 통계분석

실험결과는 SAS program<sup>(8)</sup>을 이용하여 통계분석 하였으며, 각 조사 항목간의 유의차 검증은 분산분석을 한 후  $\alpha = 0.05$  수준에서 T-test를 이용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### pH, 보수력, 가열감량 및 전단력

급여하는 사료를 달리하여 비육시킨 돈육 등심 부위의 최종 pH, 보수력, 가열감량 및 전단력을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 일반적으로 도축후 근육의 pH는 24시간 이내에 pH 7.0에서 약 pH 5.4~5.8까지 떨어지게 되며<sup>(9)</sup>, 가축의 도살 후 pH 저하속도와 그 소요기간은 육의 육색, 보수력 및 가공특성 등에 영향을 미치게 된다<sup>(10,11)</sup>. 본 실험에서는 대조구가 pH 5.58 ± 0.11, illite 첨가 급여구가 pH 5.60 ± 0.13으로 모두 정상범위의 pH를 나타냈으며, 두 그룹간에 유의적인 차이는 없었다.

육의 물리적 특성중 보수력은 식육의 외관과 조리 및 제품제도시 큰 영향을 미치는 요소중 하나이며 경제적인 면에서도 매우 중요하다<sup>(12~14)</sup>. 한편 돈육의 보수력은 그 자체가 돈육

**Table 1. Characteristics of loin from pig fed on different feed**

Measurements	Groups	
	Control	Treatment
pH	5.58 ± 0.11	5.60 ± 0.13
WHC <sup>1</sup> (%)	49.85 ± 5.56	51.82 ± 8.22
Cooking loss(%)		
1 day	32.41 ± 1.76 <sup>a</sup>	31.28 ± 1.87 <sup>b</sup>
7 day	29.31 ± 2.45 <sup>a</sup>	27.36 ± 2.81 <sup>b</sup>
Shear force(kg)		
1 day	3.74 ± 0.88	3.82 ± 0.79
7 day	3.18 ± 0.35	3.11 ± 0.66

Control : The pork fed on commercial feed.

Treatment : The pork fed on commercial feed and illite(1%).

<sup>1</sup>WHC : Water-holding capacity

<sup>ab</sup>Within same rows, means with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

질의 결정요인일 뿐만 아니라 육색, 연도, 다즙성 등 다른 육질 결정 요인에도 크게 영향을 미친다. 본 실험에서 압착법에 의해 측정된 보수력은 illite 성분 첨가 급여구와 대조구 사이에 유의적인 차이가 없었다.

식육은 가열시 응고와 함께 조직내에 존재하는 수분이 일부 빠져 나오므로 감량이 일어나게 되며, 또한 가열방법에 관계없이 육이 가열될 때 근섬유의 수축과 근질의 단축이 일어나 보수력이 감소하고 가열감량이 발생된다<sup>(15,16)</sup>. 도축 24시간 후 측정된 가열감량은 illite 첨가 급여구가 31.28%로 대조구의 32.41%보다 낮게 나타났으며, 7일간 저장 후 측정된 가열감량 역시 illite를 첨가한 처리구가 대조구보다 다소 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

돈육은 도축 후 급속냉각시 연도가 일시적으로 증가하나 2~3일 숙성시 문제가 되지 않는다<sup>(17)</sup>. 도축 24시간 후 측정된 전단력은 대조구(3.74 ± 0.88kg)와 illite 첨가 급여구(3.82 ± 0.79kg) 사이에 차이가 없었으며, 7일간 저장 후에도 대조구와 illite 급여구 사이에 유의적인 차이는 없었다.

### 육 색

식육의 색은 구매시 소비자들의 선택에 있어

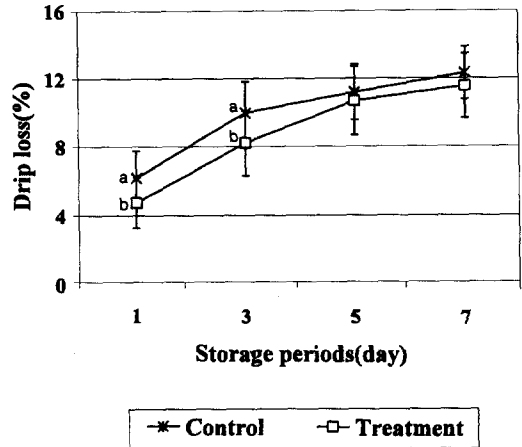
서 1차적인 요인이 되고 소비를 증진시키는 데 기여할 수 있기 때문에 육색은 소비자들의 구매력과 직결된다고 볼 수 있다. 육색은 여러 가지 요인에 영향을 받으며 육의 표면에서 반사되는 빛의 양은 근육의 구조에 따라 다르고 육색소의 양과 화학적 형태에 따라 다르게 나타난다. 이러한 육의 광학적 특성은 육질과 깊은 관계를 갖는다<sup>(18,19)</sup>.

Table 2는 illite를 첨가 급여하여 도축한 도체 등심부위의 육색을 나타낸 것이다. 명도를 나타내는 L\*-값은 illite 급여구(54.17±2.43)와 대조구(55.22±2.09) 사이에 유의적인 차이가 없었으며, 적색도를 나타내는 a\*-값도 대조구(13.04±0.88)와 illite 급여구(12.91±0.75) 사이에 차이가 없었다. 반면에 황색도를 나타내는 b\*-값은 illite 급여구가 2.82±0.67로서 대조구의 3.29±0.57 보다 낮은 값을 나타내었다.

**드립(Drip)감량**

도축 후의 pH강하와 높은 온도는 근장단백질 및 근원섬유 단백질의 변성을 야기하며 유리되는 육즙의 양에 영향을 미친다<sup>(9,14,20)</sup>. 드립은 주로 근장에서 유리되는 것으로서 드립감량이 많을수록 영양적 손실이 커지고 경제적 손실을 야기하게 된다<sup>(21,22)</sup>.

Fig. 1은 돈육 등심부위를 냉장실에 저장하면서 드립감량의 변화를 조사한 결과이다. 저장기간 동안 발생한 드립감량은 저장 3일까지는 illite 급여구가 대조구에 비하여 드립감량이 적은 것으로 나타났으며(p<0.05), 저장 3일 이후 측정된 감량에서도 illite 급여구가 대조구



**Fig. 1. Change in drip loss(%) of loin of pig fed on different feed during storage at 4°C ± 1°C.**  
Control : The pork fed on commercial feed.  
Treatment : The pork fed on commercial feed and illite(1%).

보다 다소 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다(p>0.05).

**관능검사**

육색은 소비자가 식육을 구매하는 데 있어 가장 중요시 여기는 항목 중 하나이며, 대부분의 소비자는 돈육의 경우 밝은 핑크빛 선홍색을 나타내는 육을 선호하게 된다. 또한 지금까지 돈육의 거래가 육질을 제외한 육량 위주로 이루어져 왔기 때문에 근내지방(marbling) 함량에 대해서는 높은 관심을 보이지 않았으나, 최근들어 육질에 대한 관심이 높아지면서 돈육 질에 미치는 상강도의 중요성이 부각되기 시작하였다<sup>(23)</sup>.

미국의 NPPC<sup>(7)</sup> 돈육질 평가 기준표에 의하여 육색과 근내지방도를 평가한 결과는 Table 3과 같다. 육색에 있어서는 illite 급여구가 2.98±0.34로 대조구의 2.83±0.37보다 높게 나타났으나 유의차는 없었으며(p>0.05), 근내지방도에 있어서는 illite 급여구가 대조구에 비하여 유의적으로 높은 것으로 나타났다(p<0.05).

가열 조리육에 있어서 풍미는 육의 중요한 품질 특성 중 하나이며 이것은 혀에서 느끼는 맛과 코에서 느끼는 냄새를 종합하여 느껴지는 감각이다. 가열시에 발생하는 중요한 반응은

**Table 2. L\*, a\* and b\*-value of loin from pig fed on different feed**

Measurements	Groups	
	Control	Treatment
Lightness(L*)	55.22±2.09	54.17±2.43
redness(a*)	13.04±0.88	12.91±0.75
yellowness(b*)	3.29±0.57 <sup>a</sup>	2.82±0.67 <sup>b</sup>

Control : The pork fed on commercial feed.  
Treatment : The pork fed on commercial feed and illite(1%).

<sup>ab</sup> Within same rows, means with different superscripts are significantly different(p<0.05).

**Table 3. Sensory evaluation of loin from pig fed on different feed**

Measurements	Groups	
	Control	Treatment
NPPC standards		
(Raw meat)		
- Meat Color <sup>1</sup>	2.83±0.37	2.98±0.34
- Marbling content <sup>2</sup>	2.30±0.66 <sup>a</sup>	2.73±0.75 <sup>b</sup>
Panel test <sup>3</sup>		
(Cooked meat)		
- Flavor	3.15±0.44	3.22±0.31
- Taste	3.35±0.26	3.37±0.28
- Tenderness	3.85±0.43	3.57±0.58
- Juiciness	2.87±0.40 <sup>a</sup>	3.26±0.40 <sup>b</sup>

Control : The pork fed on commercial feed.

Treatment : The pork fed on commercial feed and illite(1%).

<sup>ab</sup> Within same rows, means with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>1</sup> Meat color (1:Pale pinkish gray, 3:Reddish pink, 5:Dark purplish red).

<sup>2</sup> Marbling content (1:Devoid to practically devoid, 3:Small to modest, 5:Moderately abundant or more)

<sup>3</sup> Means based on a 5-point scale (5=Excellent, 1=Poor)

당의 분해, 단백질과 아미노산의 열분해 및 지질의 분해를 포함하여 다양한 단백질과 지질의 상호작용이 발생할 수 있으며, 특히 육내 지방은 가열시 고기 특유의 풍미를 갖게 한다<sup>(24,25)</sup>. 또한 조리된 육에서의 다즙성은 처음 고기를 씹자마자 고기에서 나오는 육즙의 정도와 씹을 수록 천천히 나오는 육즙과 타액의 분비정도를 말한다. 일반적으로 지방과 수분을 많이 보존하는 육일수록 다즙성이 좋으며 따라서 다즙성은 가열감량과 상반된 관계를 나타낸다<sup>(26)</sup>.

본 실험에서 가열 조리한 돈육의 풍미(flavor), 맛(taste), 연도(tenderness) 및 다즙성(juiciness)을 평가한 결과는 Table 3과 같다. 풍미, 맛 및 연도에서는 illite 급여구와 대조구 사이에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으나 ( $p > 0.05$ ), 다즙성에서 illite 급여구가 대조구에 비하여 다소 우수한 것으로 나타났다 ( $p <$

0.05). 일반적으로 식육의 다즙성은 보수력과 관계가 깊으며<sup>(27)</sup>, 근내지방도도 다즙성에 중요한 역할을 하는 것으로 보고된 바 있다<sup>(28)</sup>.

## 요 약

본 연구는 황토광물 중 대표적인 광물인 illite를 첨가한 사료의 급여가 돈육질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 illite 첨가사료를 급여한 돼지(시험구)와 일반사료를 급여한 돼지(대조구)를 도축하고, 24시간 냉장 후 등심육을 시료로 취하여 4°C 냉장실에서 7일간 저장하면서 이화학적 특성 및 관능평가를 실시하여 최종육질을 조사하였다.

최종 pH는 대조구가 pH 5.58이었고 시험구가 pH 5.60로 나타나 모두 정상범위의 pH를 보였으며, 두 처리구 사이에 유의적인 차이는 없었다. 압착법에 의하여 측정된 보수력은 시험구가 대조구보다 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었으며, 가열감량은 시험구가 대조구보다 다소 낮게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 도축 24시간 후와 7일간 저장 후 측정된 전단력은 대조구와 시험구 사이에 뚜렷한 차이가 없었으며, 육색측정 결과 L\*-값과 a\*-값은 시험구와 대조구 사이에 유의적인 차이가 없었으나, b\*-값은 시험구가 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다 ( $p < 0.05$ ). 4°C에서 저장하는 동안 발생한 드립감량은 3일까지는 시험구가 대조구에 비하여 감량이 적은 것으로 나타났으나, 그 이후에는 유의적인 차이가 없었다. NPPC 육질평가 기준표에 의하여 평가한 육색은 대조구와 시험구 사이에 유의적인 차이가 없었으나, 근내지방도는 시험구가 대조구에 비하여 유의적으로 높은 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 조리가열육의 풍미, 맛, 연도는 대조구와 시험구 사이에 큰 차이가 없었으나, 다즙성은 시험구가 대조구에 비하여 다소 우수한 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ).

## 감사의 글

본 연구는 1998년도 건국대학교 학술진흥연구비의 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 柳道鈺 : 黄土의 神秘. 행림출판 (1995).
2. 김정덕 : 김정덕 할머니의 황토 건강법. 경향신문사 (1996).
3. 許 俊 : (한글完譯本)東醫寶鑑. 대중서관 (1994).
4. 이시진 : 국역본초강목. 행림출판사 (1976).
5. 과학·백과사전출판사편 : 향약 집성방. 일월서각 (1993).
6. Grau, R. and Hamm, R. : An easy method for determining the water-binding of muscle. *Naturwissenschaften*, 40, 29 (1953).
7. NPPC (National Pork Producers Council) : NPPC pork quality standards. Des Moines, Iowa, USA (1994).
8. SAS : SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA. (1995).
9. Penny, I. F. : The effect of temperature on the drip, denaturation and extracellular space of pork longissimus dorsi muscle. *J. Sci. Fd. Agric.*, 28, 329 (1977).
10. Briskey, E. J. : Etiological status and associated studied of pale, soft, exudative porcine musculature. *Adv. Food Res.*, 13, 89 (1964).
11. Boles, J. A., Shand, P. J., Patience, J. F., McCurdy, A.R. and Schaefer, A.L. : Acid base status of stress susceptible pigs affects sensory quality of loin roasts. *J. Food Sci.*, 58, 1254 (1993).
12. Barge, M. T., Destefanis, G., Toscano, G. P. and Brugiapaglia, A. : Two reading techniques of the filter paper press method for meat water-holding capacity. *Meat Sci.*, 29, 183 (1991).
13. Kauffman, R. G., Eikelenboom, G., van der Wal, P. G., Engel, B. and Zaar, M. : A comparison of methods to estimate water-holding capacity in post-rigor porcine muscle. *Meat Sci.*, 18, 307 (1986).
14. Roseiro, L. C., Santos, C. and Melo, R. S. : Muscle pH<sub>60</sub>, colour(L, a, b) and waterholding capacity and the influence of post-mortem meat temperature. *Meat Sci.*, 38, 353 (1994).
15. Yi, Y. H. and Chen, T. C. : Yields, color, moisture and microbial contents of chicken patties as affected by frying and internal temperatures. *J. Food Sci.*, 52, 1183 (1987).
16. Bowers, J. A., Craig, J. A., Kropf, D. H. and Tucker, T. J. : Flavor, color and other characteristics of beef longissimus muscle heated to seven internal temperatures between 55°C and 85°C. *J. Food Sci.*, 52, 533 (1987).
17. Feldhusen, F., Kühne, M. : Effects of ultrarapid chilling and ageing on length of sarcomeres, and tenderness of pork. *Meat Sci.*, 32, 161 (1992).
18. Birth, G. S., Davis, C. E. and Townsend, W. E. : The scatter co-efficient as a measure of pork quality. *J. Anim. Sci.*, 46, 639 (1978).
19. Warriss, P. D., Brown, S. N., Lopez-Bote, C., Bevis, E. A. and Adams, S. J. M. : Evaluation of lean meat quality in pigs using two electronic probes. *Meat Sci.*, 30, 147 (1989).
20. Fernandez, X., Forslid, A. and Tornberg, E. : The effect of high post-mortem temperature on the development of pale, soft and exudative pork: Interaction with ultimate pH. *Meat Sci.*, 37, 133 (1994).
21. Andrew, W. J. S., Warriss, P. D. and Jolley, P. D. : The amount and composition of the proteins in drip from stored pig meat. *Meat Sci.*, 27, 289 (1970).
22. Ewan, R. C., Topel, D. G. and Ono, K. : Chemical composition of chops from pale, soft, exudative(PSE) and normal pork loins. *J. Food Sci.*, 44, 678 (1979).
23. 주선태 : 돼지고기의 근내지방. 월간양돈. 5, p.174-176 (1998).
24. Moody, W. G. : Beef flavor - A review. *Food Technol.*, 37, 227 (1983).
25. Mottram, D. S. and Edwards, D. S. : The

- role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agr.*, 34, 517(1983).
26. Carlin, A. F. and Harrison, D. L. : Cooking and sensory methods used in experimental studies on meat. *Natl. Livestock and Meat Board*, Chicago, Illinois (1978).
27. Jeremiah, L. E. : Effects of inherent muscle quality differences upon the palatability and cooking properties of various fresh, cured and processed pork products. *J. Food Qual.*, 9, 279 (1986).
28. Savell, J. W., Branson, R. E., Cross, H. R., Stiffler, D. M., Wise, J. W., Griffin, D. B. and Smith, G. C. : National consumer retail beef study : palatability evaluations of beef loin steak that differed in marbling. *J. Food Sci.*, 52, 517 (1987).
- 

(2000년 6월 5일 접수)